

ISBN: 978-602-98559-2-0

PROSIDING SEMINAR

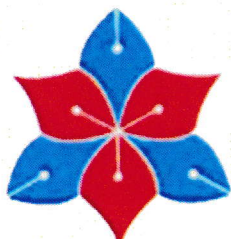
Bidang Matematika dan Informatika

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN

BIDANG ILMU MIPA 2013

BKS PTN BARAT

Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013

Didukung oleh:



PROSIDING

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN

Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat Tahun 2013
Bandar Lampung, 10 – 12 Mei 2013

ISBN 978-602-98559-2-0

Dewan Penyunting

Warsito
Sutopo Hadi
Tati Suhartati
Simon Sembiring
Mulyono
Muslim Ansori
Mustofa Usman
Kurnia Muludi
Endang Linirin W
Sumardi
Buhani
Suripto Dwi Yuwono
Jani Master
Sugeng Sutiarto
Abdurrahman
Nismah Nukmal

Penyunting Pelaksana

Heri Satria
Kamisah D Pandiangan
Elly Lestari
Febriandi Hasibuan
Rifqi Almusawi R



Diterbitkan oleh FMIPA Universitas lampung
Bandar Lampung
Penyunting: Warsito dkk.
ISBN 978-602-98559-2-0
Cetakan Pertama, Tahun 2013
©copyright FMIPA Unila

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Halaman
DAFTAR ISI	i
	ii
PEMBENTUKAN RING FAKTOR PADA RING DERET PANGKAT TERITLAK MIRING <i>Ahmad Faisol</i>	1-5
PENGARUH PENDEKATAN RME DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP KEMAMAMPUAN MATEMATIS SISWA <i>Ahmad Fauzan dan Yerizon</i>	7-14
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI PROVINSI LAMPUNG TAHUN 2005 DENGAN MENGUNAKAN METODE TRUSSEL <i>Ahmad Iqbal Baqi</i>	15-20
PENGOLAHAN CITRA DIJITAL PENYAKIT TANAMAN PADI MENGUNAKAN METODE MAKSIMUM ENTROPY <i>Aidil fitriansyah</i>	21-24
TAKSIRAN PARAMETER DISTRIBUSI WEIBULL DENGAN MENGUNAKAN METODE MOMEN DAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD <i>Arisman Adnan, Eka Meri Kristin, Sigit Sugiarto</i>	25-28
PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA PERINGKASAN TEKS DOKUMEN BAHASA INDONESIA <i>Aristoteles</i>	29-34
GRAF LOBSTER BERBILANGAN KROMATIK LOKASI EMPAT <i>Asmiati</i>	35-38
PENGUNAAN METODE ARIMA UNTUK MERAMALKAN JUMLAH WISATAWAN MANCANEGERA YANG DATANG KE SUMATERA UTARA MELALUI FASILITAS BANDARA INTERNASIONAL POLONIA MEDAN <i>Atus Amadi Putra, Arija Ardial</i>	39-46
METODE FINITEDIFFERENCE INTERVAL UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN PANAS <i>Aziskhan, Mardhika W.A, Syamsudhuha</i>	47-54
INVESTIGASI NILAI BARISAN INTEGRAL DARI PELL DAN PELL- LUCAS POLINOMIAL <i>Baki Swita</i>	55-60
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS XSMA ADIGUNA BANDAR LAMPUNG MELALUI MODELPEMBELAJARAN INVESTIGASI KELOMPOK <i>Buang Saryantono</i>	61-68

PENDUGA DATA HILANG PADA RANCANGAN BUJUR SANGKAR LATIN DASAR <i>Idhia Sriliana</i>	275-282
KETAKBIASAN DALAM MODEL CFA (<i>CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS</i>) PADA METODE ESTIMASI DWLS (<i>DIAGONALLY WEIGHTED LEAST SQUARES</i>) UNTUK DATA ORDINAL <i>Indah Permata Sari, Eri Setiawan, Nusyirwan</i>	293-290
PENGHITUNGAN SUBSET VISIBILITAS PADA SUATU ORTHOGONAL POLYHEDRON <i>Jefri Marzal</i>	291-296
MOMEN AKUMULASI DARI SUATU ANUITAS AWAL DENGAN TINGKAT BUNGA EFEKTIF <i>Johannes Kho dan Ari Fatmawati</i>	297-300
IDENTIFIKASI DAN KUMULASI PILIHAN JAWABAN RESPONDEN PADA KERTAS LEMBAR JAWABAN MENGGUNAKAN METODA TEMPLATE MATCHING <i>Joko Risanto dan Zaiful Bahri</i>	301-306
APLIKASI METODE RECURSIVE LEAST SQUARE (RLS) DALAM MEMODELKAN ESTIMASI PEMAKAIAN LISTRIK DENGAN BANTUAN PAKET PROGRAM R (STUDI KASUS : PELANGGAN PLN KOTA BENGKULU) <i>Jose Rizal, Pepi Novianti</i>	307-312
HUBUNGAN KEKONGRUENAN DALAM GEOMETRI TERHINGGA <i>Lina Ardila Sari, Suharsono, Muslim Ansori</i>	313-318
MODEL MATEMATIKA ALIRAN FLUIDA LAPISAN BATAS TERHADAP TERHADAP PELAT MENDATAR <i>Leli Deswita, Syamsudhuha & Endang Lili</i>	319-322
IMPLEMENTASI PRAKTEK INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA (PIPM) DALAM MPMBS SMP, SMA DAN SMK DI MAHASISWA ANGKATAN 1 PROGRAM S2 PENDIDIKAN MATEMATIKA JPMIPA FKIP UNIB TAHUN 2012 <i>Drs. M. Fachruddin. S.M.Pd</i>	323-332
PENGELOMPOKAN BANK DI INDONESIA BERDASARKAN VARIABEL KEUANGAN DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS FAKTOR DAN ANALISIS GEROMBOL BERHIRARKI <i>Maiyastri, Izzati Rahmi, Vina Fakhri Malayudi dan Budi Rudianto</i>	333-338
KARAKTERISTIK PENDUGAAN <i>EMPERICAL BEST LINEAR UNBIASED PREDICTION</i> (EBLUP) PADA PENDUGAAN AREA KECIL <i>M. Adi Sidauruk, Dian Kurniasari, Widiarti</i>	339-344
PARADOKS PADA PERSOALAN TRANSPORTASI <i>M. D. H. Gamal, T. P. Nababan dan Endang Lily</i>	345-348
KAJIAN METODE LINDSTEDT-POINCARÉ DAN VAN DER POL PADA SOLUSI MASALAH OSILASI NON LINEAR <i>Media Rosha</i>	349-352
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS MASALAH UNTUK MEMFASILITASI PENCAPAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA <i>Prof. Dr. Mukhtar, M.Pd.</i>	353-360

Penduga Data Hilang Pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar

Idhia Sriliana

Jurusan Matematika FMIPA UNIB

E-mail: atha_muflih@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari prosedur pendugaan data hilang pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar. Pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar, tiap data yang hilang dapat merusak keseimbangan rancangan, sehingga perlu dilakukan pendugaan data hilang untuk mengatasi masalah inferensia mengenai perlakuan. Metode pendugaan data hilang yang digunakan yaitu Metode Yates. Metode yang dikemukakan oleh Yates (1933) digunakan untuk analisis percobaan pada beberapa data hilang dengan menyisipkan nilai dugaan yang meminimumkan jumlah kuadrat galat percobaan. Analisis percobaan pada berbagai kondisi data hilang dengan menerapkan suatu contoh kasus menunjukkan hasil yang sama dengan analisis jika data pengamatannya tidak hilang. Dari hasil kajian disimpulkan bahwa prosedur pendugaan data hilang dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat percobaan dapat digunakan untuk analisis percobaan data hilang pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar.

Kata Kunci. Data Hilang, Metode Yates, Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar.

PENDAHULUAN

Terkadang dalam pelaksanaan percobaan di lapangan satu atau lebih pengamatan hilang dari gugus data. Hal ini mungkin dapat terjadi, misalnya bila seekor binatang yang digunakan dalam percobaan mati sebelum percobaan selesai, satu plot hanyut karena banjir atau rusak karena terserang hama, satu perlakuan yang salah diterapkan dalam satuan percobaan yang bukan semestinya, sebuah tabung percobaan pecah jatuh ke lantai, dan berbagai alasan lainnya [1].

Pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar tiap nilai yang hilang merusak keseimbangan rancangan, karena beberapa kontras perlakuan akan terkontaminasi dengan pengaruh blok. Sehingga perlu diambil langkah-langkah untuk meminimumkan pengaruh data hilang, khususnya dalam inferensia mengenai perlakuan.

Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar merupakan suatu rancangan lapangan yang mengelompokkan satuan percobaan

berdasarkan dua kriteria pengelompokan, misalnya baris dan lajur. Pada rancangan ini, semua perlakuan ditempatkan secara acak ke dalam satuan percobaan dimana tiap perlakuan harus muncul dalam jumlah yang sama pada tiap baris dan lajur [2]. Analisis data pada rancangan ini mensyaratkan rancangan yang ortogonal dimana tiap perlakuan harus ada dalam setiap baris dan lajur. Jika terjadi data hilang maka analisis data tidak dapat dilakukan sehingga informasi yang diperlukan tidak diperoleh.

Model linier pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar didefinisikan sebagai [3]:

$$Y_{ij} = \mu + \rho_i + \gamma_j + \sum_{k=1}^t \tau_{(k)} + \varepsilon_{ij} \quad i, j, k = 1, \dots, t \quad (1)$$

dimana

Y_{ij} = pengamatan pada baris ke- i dan lajur ke- j

μ = rata-rata umum

ρ_i = pengaruh baris ke- i

γ_j = pengaruh lajur ke- j

$\tau_{(k)} = \begin{cases} \tau_k, & \text{perlakuan ke-}k \text{ pada posisi } (i, j) \\ 0, & \text{perlakuan ke-}k \text{ tidak pada posisi } (i, j) \end{cases}$

ε_{ij} = galat percobaan



dengan asumsi untuk model tetap yang digunakan dalam rancangan yaitu:

$$\sum_{i=1}^t \rho_i = \sum_{j=1}^t \gamma_j = \sum_{k=1}^t \tau_{(k)} = 0 \quad \text{dan} \quad \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Suatu metode yang bisa digunakan untuk analisis percobaan pada data hilang adalah Metode Yates. Metode ini dilakukan dengan menyisipkan nilai dugaan yang meminimumkan jumlah kuadrat galat percobaan. Nilai dugaan yang didapat tidak memberikan informasi tambahan untuk percobaan, tetapi hanya sebagai fasilitas untuk analisis data sisanya. Metode Yates dapat digeneralisasikan untuk menduga dua data hilang. Data hilang yang pertama ditaksir dengan menghitung rata-rata dari nilai yang diketahui pada baris, lajur dan perlakuan yang memuat salah satu dari data yang hilang. Selanjutnya, data hilang yang lain ditaksir dengan menggunakan Metode Yates. Penaksiran dengan Metode Yates terus dilakukan berulang-ulang untuk kedua data hilang secara bergantian hingga konvergensi tercapai. [4].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dalam penelitian ini akan dilakukan pengkajian Metode Yates sebagai prosedur pendugaan data hilang pada Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Yates yang merupakan suatu metode untuk analisis data hilang pada rancangan percobaan dengan cara menyisipkan nilai dugaan yang meminimumkan jumlah kuadrat galat percobaan.

Untuk satu nilai tunggal yang hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar, maka nilai dugaan data hilang tersebut dapat diperoleh sebagai berikut: Jika data yang hilang adalah $Y_{gh(u)}$ yaitu nilai pengamatan pada baris ke- g , lajur ke-

h , dan perlakuan ke- u , maka nilai dugaan M adalah [3]

$$M = \frac{t(R_g + C_h + T_u) - 2G}{(t-1)(t-2)} \quad (2)$$

dimana:

t = banyaknya baris, lajur, dan perlakuan yang digunakan

R_g = total semua pengamatan yang tak hilang pada baris ke- g

C_h = total semua pengamatan yang tak hilang pada lajur ke- h

T_u = total semua pengamatan yang tak hilang pada perlakuan ke- u

G = total semua pengamatan yang tak hilang

Prosedur pendugaan satu data hilang dengan metode Yates adalah

1. Sisipkan sembarang nilai, misalnya M , untuk data yang hilang
2. Tentukan nilai M yang meminimumkan Jumlah Kuadrat Galat Percobaan, yaitu dengan menggunakan persamaan (2).
3. Sisipkan nilai dugaan tersebut, dan hitung semua jumlah kuadrat yang digunakan dalam analisis varian.
4. Hitung analisis varian gugus data dengan masing-masing derajat bebas total dan galat percobaan dikurangi satu dan jumlah kuadrat perlakuan dikurangi faktor koreksi bias.

Apabila terdapat dua data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar, yaitu $Y_{kl(m)}$ (nilai pengamatan pada baris ke- k , lajur ke- l , dan perlakuan ke- m) dan $Y_{gh(u)}$ (nilai pengamatan pada baris ke- g , lajur ke- h , dan perlakuan ke- u), dengan penduga berturut-turut adalah A dan B . Maka salah satu data hilang (misalkan $Y_{kl(m)}$) diaproksimasi dengan menggunakan rumus [4]:

$$A_0 = \frac{(\bar{Y}_k + \bar{Y}_l + \bar{Y}_{(m)})}{3} \quad (3)$$

dimana:

A_0 = nilai dugaan awal

\bar{Y}_k = rata-rata pengamatan yang tak hilang pada baris ke- k

\bar{Y}_l = rata-rata pengamatan yang tak hilang pada lajur ke- l

$\bar{Y}_{(m)}$ = rata-rata pengamatan yang tak hilang pada perlakuan ke- m



Kemudian hitung nilai dugaan A dan B hingga konvergensi tercapai, dengan menggunakan persamaan (3) dimana total pengamatan yang tak hilang ditambahkan nilai dugaan awal.

Prosedur pendugaan dua data hilang dalam rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar adalah

1. Hitung nilai dugaan awal dari salah satu data hilang dengan menggunakan persamaan (3).
2. Masukkan nilai dugaan awal yang diperoleh pada langkah 1 ke dalam tabel nilai pengamatan dan hitung nilai dugaan satu data hilang yang tersisa dengan menggunakan persamaan (2).
3. Lakukan perhitungan seperti pada langkah 2 untuk menduga dua data hilang tersebut secara bergantian, hingga konvergensi tercapai.
4. Sisipkan nilai dugaan dua data hilang yang konvergen (didapat pada langkah 3) dan hitung semua jumlah kuadrat yang digunakan dalam analisis varian
5. Hitung analisis varian gugus data dengan masing-masing derajat bebas total dan galat percobaan dikurangi 2 (banyaknya data yang hilang) dan jumlah kuadrat perlakuan dikurangi faktor koreksi bias.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satu Data Hilang

Jika terdapat satu data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar, maka pendugaan data hilang dilakukan langsung dengan Metode Yates. Metode Yates yang dirumuskan pada persamaan (2) diturunkan melalui cara berikut:

Berdasarkan model linier Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar pada persamaan (1) dapat dituliskan

$$Y_{..} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t Y_{ij} \quad (4)$$

$$Y_{i.} = \sum_{j=1}^t Y_{ij} \quad (5)$$

$$Y_{.j} = \sum_{i=1}^t Y_{ij} \quad (6)$$

$$Y_{(k)} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t Y_{ij} \lambda_k \quad (7)$$

dimana

Y = total nilai dari seluruh satuan percobaan

$Y_{i.}$ = total nilai dari satuan percobaan pada baris ke- i

$Y_{.j}$ = total nilai dari satuan percobaan pada lajur ke- j

$Y_{(k)}$ = total nilai pengamatan perlakuan ke- (k)

yang berada pada posisi (i, j)

Andaikan M adalah sebuah data yang hilang pada baris ke- g , lajur ke- h , dan perlakuan ke- u maka dapat dimisalkan

$$Y_{g.} = \sum_{j \neq h} Y_{gj} + Y_{gh} = R_g + M \quad (8)$$

$$Y_{.h} = \sum_{i \neq g} Y_{ih} + Y_{gh} = T_h + M \quad (9)$$

$$Y_{(u)} = \sum_{i \neq g} \sum_{j \neq h} Y_{ij} \lambda_{(u)} + Y_{gh} = T_u + M \quad (10)$$

$$Y_{..} = \sum_{i \neq g} \sum_{j \neq h} Y_{ij} + Y_{gh} = G + M \quad (11)$$

M adalah penduga data yang hilang, dipilih sedemikian rupa sehingga meminimumkan Jumlah Kuadrat Galat Percobaan, selanjutnya

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t Y_{ij}^2 - \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t Y_{i.}^2 - \frac{1}{t} \sum_{j=1}^t \sum_{i=1}^t (Y_{ij} \lambda_{(k)})^2 \\ &\quad - \frac{1}{t} \sum_{j=1}^t Y_{.j}^2 + \frac{2}{t^2} \left(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t Y_{ij} \right)^2 \\ &= \left(\sum_{i \neq g} \sum_{j \neq h} Y_{ij}^2 + M^2 \right) - \frac{1}{t} \left(\sum_{i \neq g} Y_{i.}^2 + (R_g + M)^2 \right) \\ &\quad - \frac{1}{t} \left(\sum_{i \neq g} \sum_{j \neq h} (Y_{ij} \lambda_{(k)})^2 + (T_u + M)^2 \right) \\ &\quad - \frac{1}{t} \left(\sum_{j \neq h} Y_{.j}^2 + (C_h + M)^2 \right) + \frac{2}{t^2} (G + M)^2 \end{aligned}$$

$$\frac{\partial(\text{JKG})}{\partial M} = 2M - \frac{2}{t}(R_g + M) - \frac{2}{t}(T_u + M) - \frac{2}{t}(C_h + M) + \frac{4}{t^2}(G + M) \quad (12)$$

dengan menyamakan hasil turunan pertama $\text{JK}(\text{Galat})$ terhadap M pada



persamaan (12) sama dengan nol, maka diperoleh:

$$2M - \frac{2}{t}(R_g + M) - \frac{2}{t}(T_u + M) - \frac{2}{t}(C_h + M) + \frac{4}{t^2}(G + M) = 0$$

$$\Leftrightarrow M - \frac{1}{t}(R_g + M) - \frac{1}{t}(T_u + M) - \frac{1}{t}(C_h + M) + \frac{2}{t^2}(G + M) = 0$$

$$\Leftrightarrow M \left(1 - \frac{1}{t} - \frac{1}{t} - \frac{1}{t} + \frac{2}{t^2} \right) = \frac{1}{t}R_g + \frac{1}{t}T_u + \frac{1}{t}C_h - \frac{2}{t^2}G$$

$$\Leftrightarrow M \left(\frac{t^2 - 3t + 2}{t^2} \right) = \frac{t.R_g + t.C_h + t.T_u - 2G}{t^2}$$

$$\Leftrightarrow M((t-1)(t-2)) = t(R_g + C_h + T_u) - 2G$$

$$\Leftrightarrow M = \frac{t(R_g + C_h + T_u) - 2G}{(t-1)(t-2)}$$

terbukti bahwa M merupakan rumus Metode Yates seperti pada persamaan (2).

Pengaruh Terhadap Analisis Varian

Tabel 8 Analisis Varian Untuk Satu Data Hilang

Sumber	db	JK	KT
Baris	$t-1$	JK[B]	
Lajur	$t-1$	JK[L]	KT[P]
Perlakuan	$t-1$	JK[P.Terkoreksi]	KT[G]
Galat	$(t-1)(t-2)-1$	JK[G]	
Total	$(t^2-1)-1$	JK[T]	

Nilai dugaan data hilang yang disisipkan ke dalam gugus data akan berpengaruh terhadap analisis varian. Derajat bebas dari Total dan Galat percobaan masing-masing berkurang satu. Selain itu, Jumlah Kuadrat Perlakuan berbias ke atas, artinya memberikan Jumlah Kuadrat Perlakuan yang lebih tinggi dari seharusnya. Tapi, melalui perhitungan sederhana diperoleh Jumlah Kuadrat Perlakuan Terkoreksi. Sehingga analisis varian untuk satu data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar dapat dilihat pada Tabel 1.

Faktor Koreksi Bias dapat dihitung dengan menggunakan rumus [4]:

$$Bias = \frac{[G - R_g - C_h - (t-1)T_u]^2}{[(t-1)(t-2)]^2} \quad (13)$$

dimana

Tabel 9 Data Penggunaan Bahan Bakar (km/liter)

Hari (Waktu)	Merk Mobil					Total Baris
	I	II	III	IV	V	
1	B = 14	A = 10	E = 11	C = 12	D = 10	57
2	C = 10	D = 10	B = 11	A = 8	E = 12	51
3	E = 14	B = 12	C = 13	D = 11	A = 9	59

M = nilai dugaan data hilang

t = banyaknya perlakuan yang digunakan

R_g = total semua pengamatan yang tak hilang pada baris ke $-g$

C_h = total semua pengamatan yang tak hilang pada lajur ke $-h$

T_u = total semua pengamatan yang tak hilang pada perlakuan ke $-u$

Untuk pengujian dengan taraf uji α ,

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_t$ lawan H_1 : sedikitnya ada $\mu_i \neq \mu_j$ untuk $i \neq j$ (1, 2, ..., t) atau

$H_0: \sigma_\tau^2 = 0$ lawan $H_0: \sigma_\tau^2 > 0$ digunakan statistik uji:

$$F_{hit} = \frac{KT[Perlakuan Terkoreksi]}{KT[Galat Percobaan]} \sim F_{\alpha; (t-1), (t-1)(t-2)-1}$$

Teladan Analisis untuk Satu Data Hilang

Diberikan teladan penerapan untuk analisis satu data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar menggunakan permasalahan berikut [5]

Suatu percobaan telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh pencampuran bensin terhadap penghematan bahan bakar yang diukur melalui jarak tempuh (km/liter).

Karena keterbatasan mobil yang ada, maka diputuskan menggunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar dengan memperpanjang waktu percobaan. Terdapat lima jenis mobil yang berbeda yaitu: *I, II, III, IV* dan *V*. Perlakuannya sebanyak 5 macam, yaitu:

A: kontrol (bensin tanpa pencampuran)

B: kontrol + bahan X produksi perusahaan I

C: kontrol + bahan Y produksi perusahaan II

D: kontrol + bahan U produksi perusahaan I

E: kontrol + bahan V produksi perusahaan II

Misalkan bahwa setelah melakukan pengacakan baris dan lajur sesuai dengan prosedurnya dan setelah dilakukan percobaan diperoleh hasil berikut



4	A = 11	C = 11	D = 10	E = 10	B = 13	55
5	D = 13	E = 12	A = 9	B = 10	C = 13	57
Total Lajur	62	55	54	51	57	279

Tabel 10 Analisis data pada Tabel 2

Sumber	db	JK	KT	F_{hitung}
Baris [Hari]	4	7.36		
Lajur [Mobil]	4	13.36		
Perlakuan	4	23.76	5.9	4.22*
[Bensin]				
Galat	12	16.88	1.41	
Total	24	61.36		

$$F_{0.05;4,12} = 3.26$$

Berdasarkan analisis varian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat cukup bukti pada taraf kepercayaan 5% untuk menyatakan bahwa perlakuan pencampuran bensin mempengaruhi respon penggunaan bahan bakar. Misalkan dari **TABEL 4**, data perlakuan A dalam baris ke-2 dan lajur IV dianggap hilang, sehingga tabel pengamatan menjadi:

Tabel 11 Data Penggunaan Bahan Bakar, dengan Satu Data Hilang

Baris	Lajur					Jumlah Baris	Jumlah Perlakuan
	I	II	III	IV	V		
1	14	10	11	12	10	57	39
2	10	10	11	<i>M</i>	12	43	60
3	14	12	13	11	9	59	59
4	11	11	10	10	13	55	54
5	13	12	9	10	13	57	59
Jumlah Lajur	62	55	54	43	57		
Jumlah Pengamatan						271	

Berdasarkan Tabel 4 diketahui:
 $t = 5$, $R_g = 43$, $C_h = 43$, $T_u = 39$, $G = 271$

Dengan menggunakan persamaan (2) diperoleh nilai dugaan untuk data yang hilang, yaitu

$$M = \frac{5 \times (43 + 43 + 39) - (2 \times 271)}{(5-1)(5-2)} = 6.92$$

Selanjutnya dengan mengganti data hilang terhadap nilai dugaannya, lakukan analisis data seperti biasa yaitu dengan analisis varian untuk gugus data yang ditambahkan. Analisis varian yang diperoleh disajikan pada Tabel 5, dengan faktor koreksi untuk Bias sebesar:

$$\text{Bias} = \frac{[271 - 43 - 43 - ((5-1) \times 39)]^2}{[(5-1)(5-2)]^2} = 5.84$$

$$\text{JK[Perlakuan Terkoreksi]} = 27.76 - 5.84 = 21.92$$

Tabel 12 Analisis Varian untuk Data Tabel 4

Tabel 13 Hasil Analisis untuk Satu Data Hilang

Data Hilang	Nilai Dugaan	F_{hitung}
Perlakuan C pada Baris	$M = 12$	4.06*

Sumber	db	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel} (\alpha = 0.05)$
Baris	4	9.63			
Lajur	4	15.63			
Perlakuan	4	21.92	5.48	3.69*	3.36
Galat	11	16.32	1.48		
Total	23	69.33			

Untuk taraf nyata uji sebesar 5% ($\alpha = 0,05$), $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Hal ini berarti cukup bukti pada taraf kepercayaan 5% untuk mengatakan bahwa perlakuan pencampuran bensin mempengaruhi respons penggunaan bahan bakar. Melalui prosedur yang sama, maka untuk contoh lain satu data hilang dalam baris, lajur, dan perlakuan yang tidak sama diperoleh hasil berikut:

ke-4 dan lajur ke-II Perlakuan E pada Baris ke-3 dan lajur ke-I	$M = 13.33$	3.72*
$F_{0.05;4,11} = 3.36$		



Berdasarkan teladan yang diberikan, pada prosedur pendugaan satu data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar diperoleh hasil analisis yang sama dengan analisis jika data pengamatannya tidak hilang. Hasil analisis menunjukkan kesimpulan yang sama yaitu signifikan pada taraf uji 5%, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap percobaan.

Dua Data Hilang

Jika terdapat dua data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar, maka pendugaan data hilang masih dapat dilakukan dengan Metode Yates, tetapi salah satu data yang hilang terlebih dahulu diaproksimasi dengan menggunakan persamaan (3). Kemudian, dengan menggunakan nilai dugaan awal, dilakukan pendugaan data dengan metode Yates secara bergantian atau dilakukan proses iterasi hingga konvergensi tercapai.

Pengaruh Terhadap Analisis Varian

Sama halnya seperti pada satu data hilang, nilai dugaan untuk dua data hilang

berpengaruh terhadap analisis varian. Derajat bebas dari Total dan Galat percobaan masing-masing berkurang duadan Jumlah Kuadrat Perlakuan berbias

ke atas dengan faktor koreksi bias dapat dihitung dengan menggunakan rumus [4]

$$Bias = \frac{[G - R_k - C_l - (t-1)T_m]^2 + [G - R_g - C_h - (t-1)T_u]^2}{[(t-1)(t-2)]^2} \quad (14)$$

Sehingga analisis varian untuk dua data hilang dapat dilihat pada tabel berikut
Tabel 14 Analisis Varian untuk Dua Data Hilang

Sumber	Db	JK	KT
Baris	$t-1$	JK[B]	
Lajur	$t-1$	JK[L]	
Perlakuan	$t-1$	JK[P.Terkoreksi]	KT[P]
Galat	$(t-1)(t-2)-2$	JK[G]	KT[G]
Total	$(t^2-1)-2$	JK[T]	

Untuk pengujian dengan taraf uji α ,
 $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_t$ lawan H_1 : sedikitnya ada $\mu_i \neq \mu_j$ untuk $i \neq j$ (1, 2, ..., t) atau
 $H_0 : \sigma_\tau^2 = 0$ lawan $H_0 : \sigma_\tau^2 > 0$ digunakan statistik uji:

$$F_{hit} = \frac{KT[\text{Perlakuan Terkoreksi}]}{KT[\text{Galat Percobaan}]} \sim F_{\alpha; (t-1), (t-1)(t-2)-2}$$

Teladan Analisis untuk Dua Data Hilang

Misalkan dari Tabel 2 data perlakuan A dalam baris ke-4, lajur ke-I dan data perlakuan C dalam baris ke-3 lajur ke-III dianggap hilang. Sehingga tabel pengamatan menjadi.

Tabel 15 Pengamatan dengan Dua Data Hilang

Baris	Lajur					Jumlah Baris	Jumlah Perlakuan
	I	II	III	IV	V		
1	14	10	11	12	10	57	36
2	10	10	11	8	12	51	60
3	14	12	C	11	9	46	46
4	A	11	10	10	13	44	54
5	13	12	9	10	13	57	59
Jumlah Lajur	51	55	41	51	57		
Jumlah Pengamatan						255	

Berdasarkan Tabel 4 diketahui:

$$t = 5, R_k = 44, C_l = 51, T_m = 36, R_g = 46, C_h = 41, T_u = 46, G = 255$$

Untuk melakukan analisis terhadap dua data hilang tersebut maka dilakukan prosedur pendugaan sebagai berikut:

Misalkan nilai dugaan awal yang dihitung untuk data hilang adalah perlakuan A, maka dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh nilai dugaan awal yaitu:

$$A_0 = \frac{(11 + 12.8 + 9)}{3} = 10.92$$



Kemudian dengan mensubstitusikan nilai dugaan awal pada total pengamatan yang tak hilang, hitung nilai dugaan A dan C melalui proses iterasi hingga konvergensi tercapai, dengan menggunakan persamaan (4).

Tabel 16 Nilai Dugaan Hasil Proses Iterasi

Iterasi	Nilai Dugaan	
	B	A
Pertama	11.10	10.23
Kedua	11.21	10.21
Ketiga	11.21	10.21

Dari proses iterasi, diperoleh nilai dugaan $A = 10.21$ dan $C = 11.21$. Selanjutnya dengan mengganti dua data yang hilang terhadap nilai dugaannya, lakukan analisis varian untuk gugus data yang diduga. Analisis varian yang diperoleh disajikan pada Tabel 10.

Tabel 17 Analisis Varian untuk Data Tabel 8

Sumber	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} ($\alpha = 0.05$)
Baris	4	5.82			
Lajur	4	13.19			
Perlakuan	4	21.18	5.3	3.57*	3.48
Galat	10	14.83	1.48		
Total	22	58.58			

dengan faktor koreksi untuk Bias sebesar:

$$\text{Bias} = \frac{[255 - 44 - 51 - (5-1)36]^2 + [255 - 46 - 41 - (5-1)46]^2}{[(5-1)(5-2)]^2} = 3.56$$

Hasil analisis menunjukkan kesimpulan yang sama yaitu signifikan pada taraf uji 5%, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap percobaan.

KESIMPULAN

Prosedur pendugaan data hilang dengan Metode Yates dapat digunakan untuk analisis percobaan data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar. Pendugaan data yang hilang mengakibatkan Jumlah Kuadrat Perlakuan berbias ke atas dan derajat bebas dari Total dan Galat Percobaan masing-masing berkurang sesuai dengan jumlah data yang hilang. Berdasarkan teladan penerapan, hasil analisis sampai pada dua data hilang dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin Dasar masih memberikan kesimpulan yang sama dengan analisis jika data pengamatannya tidak hilang.

DAFTAR PUSTAKA

- Sudjana. (1989). *Desain dan Analisis Eksperimen*. edisi ketiga. Tarsito. Bandung.
- R. L. Ott and M. Longnecker. (2001). *Statistical Methods and Data Analysis*. 5th edition. Duxbury. USA.
- M. Lentner and T. Bishop. (1986). *Experimental Design and Analysis*. Valley Book Company. Blacksburg, VA, USA.
- R. G. D. Stell and J. H. Torrie. (1981). *Principles and Procedures of Statistics*. 2nd edition. McGraw-Hill International Book Company. Singapore.
- V. Gaspersz. (1991). *Metode Perancangan Percobaan*. ARMICO. Bandung.



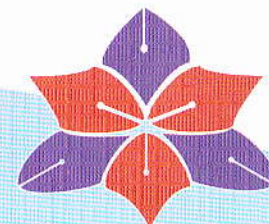
ISBN 978-602-98559-2-0



9 786029 855920



Sertifikat
BADAN KERJASAMA
PERGURUAN TINGGI NEGERI WILAYAH BARAT (BKS-B)
BIDANG ILMU MIPA
diberikan kepada:



BKS PTN Barat
Bidang Ilmu MIPA

Idhia Sriliana, S.Si, M.Si

sebagai: **Pemakalah**

Pada kegiatan:

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU MIPA

Tema: **"Peran Ilmu MIPA dalam Pemanfaatan Sumber Daya Alam untuk Menunjang Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia"**.

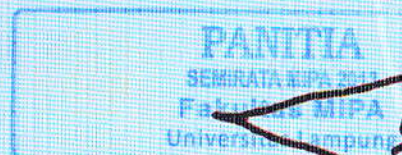
Di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013

BKS PTN Barat
Koordinator Bidang MIPA,



Dr. Sutarman, M.Sc
NIP.196310261991031001

Ketua Panitia



Prof. Sutopo Hadi, M.Sc., Ph.D
NIP. 197104151995121001



PANalytical



ambalvalue
It's ambition & value goes together

